



**UNIVERSIDAD DE CUENCA  
FACULTAD DE ODONTOLOGIA**

**“NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POST OBTURACIÓN CON  
AMALGAMA EN PIEZAS DENTARIAS UTILIZANDO AISLAMIENTO  
ABSOLUTO O RELATIVO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”**

**TESIS DE INVESTIGACIÓN PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE  
DOCTORA EN ODONTOLOGIA**

**AUTORAS:**

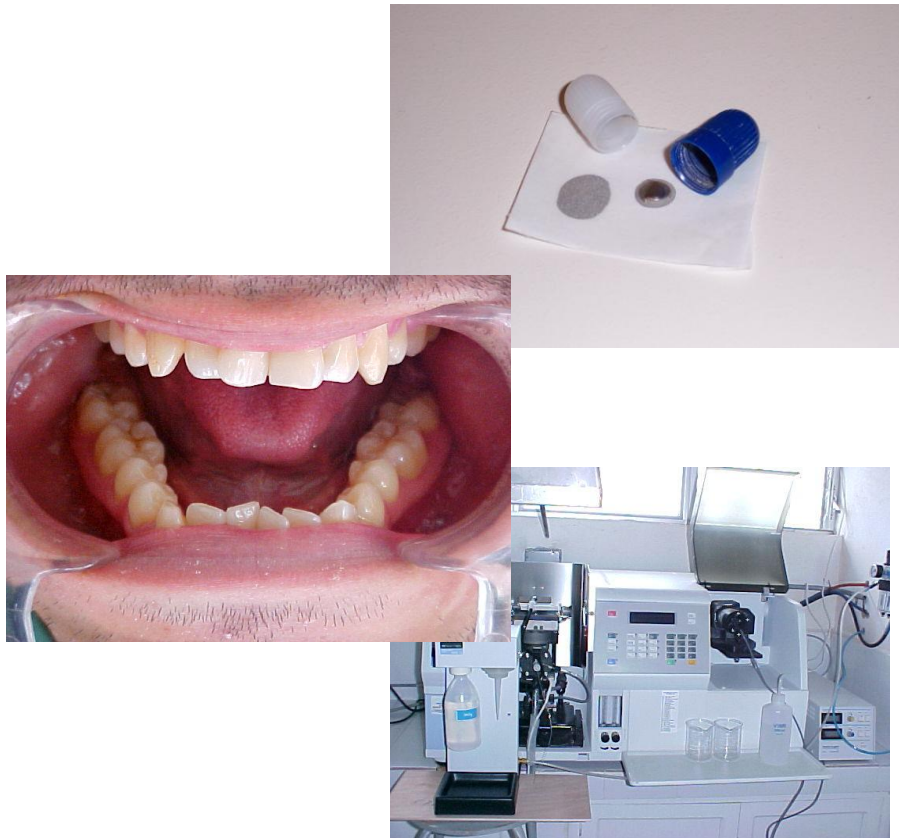
Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

**DIRECTOR DE TESIS:**

Dr. Oswaldo Vázquez C.

**CUENCA – ECUADOR  
2003**

**“NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POST OBTURACIÓN CON  
AMALGAMA EN PIEZAS DENTARIAS UTILIZANDO AISLAMIENTO  
ABSOLUTO O RELATIVO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”**





Es deber ineludible hacer presente a la Universidad de Cuenca, nuestro más rendido reconocimiento, en especial a la Facultad de Odontología, en las personas de nuestros maestros; quienes haciendo un verdadero apostolado de sus cátedras, nos han brindado sus conocimientos; además que con su ejemplo, han inculcado valores como la lealtad, la responsabilidad, y la solidaridad con nuestros semejantes, así como un continuo afán de superación.

Por su abnegada dedicación e identificación con nosotras sus alumnas, a quienes nos hicieron partícipes de sus conocimientos, reciban nuestra imperecedera gratitud.

Es de resaltar el apoyo brindado por el Dr. Oswaldo Vázquez C. nuestro Director de Tesis, por su orientación y el habernos inculcado el espíritu de la investigación; a la Dra. María Victoria Blandón, quien nos guió y prestó todo el apoyo necesario, para poder llevar a cabo el proyecto que nos propusimos; y, a la Tec. Médica Maura Pacheco, por su desinteresada colaboración prestada a lo largo de nuestro trabajo investigativo.

**A TODOS ELLOS MUCHAS GRACIAS.**

## **DEDICATORIA**

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

A mi familia por el constante apoyo brindado durante toda mi carrera y de manera especial a Dios por darme el privilegio de vivir.

Priscila

Con amor y supremo afecto a mis padres, en reconocimiento por su abnegado apoyo , brindado para la culminación de esta importante etapa de mi vida.

Paola

A mis padres y hermanos, dedico esta obra, con el amor que inspira una familia feliz.

Carla

## **CONTENIDO**

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



	INTRODUCCION
I	PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN
II	OBJETIVOS
III	METODOLOGIA DE ESTUDIO
IV	RESULTADOS Y ANALISIS
V	CONCLUSIONES
VI	RECOMENDACIONES
VII	BIBLIOGRAFIA

## INDICE

### INTRODUCCION

I.	Problema de investigación	
	El Mercurio.....	1
	Reseña histórica.....	1
	Propiedades.....	2
	Aplicaciones.....	3
	Toxicología del mercurio.....	4
	Toxicocinética.....	6
	Envenenamiento por mercurio.....	8
	Transporte y Distribución.....	10
	Intoxicación mercurial.....	11
	Intoxicación aguda.....	11
	Intoxicación subaguda.....	13
	Intoxicación crónica.....	13
	Factores que modifican la toxicidad.....	17
	Diagnóstico de la intoxicación.....	17
	Manifestaciones por acumulación de mercurio.....	19
	Manifestaciones por exposición al mercurio.....	19
	Amalgama Dental.....	19
	Definición.....	19
	Reseña histórica.....	20
	Propiedades y características.....	21
	Tiempos operatorios.....	21
	Trituración y condensación de la amalgama.....	23
	Corriente galvánica.....	24
	Aislamiento del campo operatorio.....	25
	Aislamiento relativo.....	25



	Aislamiento absoluto.....	25
II	Objetivo del estudio.....	27
	Objetivo general.....	27
	Objetivos específicos.....	27
III	Metodología.....	28
	El Método.....	28
	Universo y grupo de estudio.....	28
	Criterios de inclusión.....	29
	Criterios de exclusión.....	29
	Variables.....	29
	Operacionalización de las variables.....	30
	Técnicas de observación.....	30
	Formulario.....	36
	Instructivo.....	38
	Consentimiento informado.....	39
IV	Resultados y Análisis.....	40
	Reporte de resultados CESEMIN.....	40
	Cuadros y gráficos estadísticos.....	41
V	Conclusiones.....	47
VI	Recomendaciones.....	49
VII	Bibliografía.....	50
	Anexos.....	52

## INTRODUCCION

La seguridad del uso de la amalgama dental ha sido y sigue siendo cuestionada, debido a que los investigadores ahora son capaces de medir

pequeñas cantidades de mercurio en los tejidos del paciente, gracias a la utilización de equipos especiales como el Espectrofotómetro de Absorción Atómica, siendo las pruebas de laboratorio importantes para el control de contaminación por mercurio, componente principal de la amalgama, para determinar la concentración en el organismo de la posible liberación de este metal pesado.

La mayoría de amalgamas utilizadas en Odontología están compuestas en un 50% de mercurio mezclado con plata, níquel, cobre y otros metales, este material utilizado sobre todo para restauraciones en piezas posteriores, puede provocar toxicidad mercurial, es conocido, que el nivel aceptado de mercurio en sangre es de 1mg/100ml (10ug/ml) NIOSH (The National Institute for Occupational Safety and Health), aun no se han descubierto materiales que posean las mismas características y cualidades que presenta la amalgama ante las fuerzas compresivas que se ejercen en la masticación. Pero la manipulación de este material y la instalación del mismo en la boca, pueden provocar contaminación por mercurio aumentando el nivel de concentración del mismo en sangre.

Algunos investigadores como el Dr. Pedrero, José Luis Godoy entre otros, afirman que el mercurio liberado de las amalgamas causa alteraciones en la salud de los pacientes. Por lo que hemos visto conveniente realizar este estudio para determinar el nivel de mercurio en sangre post obturación de amalgama y si este nivel de mercurio representa toxicidad en el cuerpo humano, además se determinará si el nivel de mercurio que se desprende de una amalgama durante su instalación aumenta o disminuye con la



utilización de aislamiento absoluto o de aislamiento relativo, estableciendo de este modo si las amalgamas por su contenido de mercurio representan o no un peligro para la salud.

## **Capítulo I**

### **PROBLEMA DE INVESTIGACION**

### **MARCO TEORICO**

### **EL MERCURIO**

#### **RESEÑA HISTORICA**

El mercurio y su mineral principal, el cinabrio, fueron conocidos y utilizados desde tiempos remotos. Por el desarrollo de sus primeras culturas pueblos como China, Egipto y Asiria ya conocían la existencia al menos del cinabrio y su aplicación como pintura en forma de bermellón, 700 años antes de la era cristiana los fenicios utilizaban el mercurio para extraer y purificar el oro. Los incas ya conocían el cinabrio al que denominaban “llampi” y también lo utilizaban como pintura. Los griegos y romanos también utilizaron el cinabrio como pintura y algunos de sus más renombrados médicos como Hipócrates lo utilizó en forma de ungüento por no considerarlo tóxico por vía dérmica.

Los griegos (Aristóteles) lo llamaron “Hidrargiro” que significa plata líquida y los romanos latinizaron esta expresión en “Hydrargyrum” que significa plata viva. De esta denominación procede el símbolo Hg. del mercurio y el sustantivo “Hidrargirismo” intoxicación producida por el mercurio, vapor u otro de sus compuestos. Posteriormente los árabes utilizaron el término “Azogue” que aún perdura en el lenguaje popular.



A partir del siglo XVI Paracelso introdujo su empleo en el tratamiento de la sífilis, Torricelli en 1643 lo utilizó en su barómetro, en 1720 Fahrenheit, en su termómetro, en el siglo XVIII empieza a utilizarse combinado con otros metales formando las conocidas amalgamas entre estas las dentales y a finales de este mismo siglo, Priestley lo utilizó como fundamento para el análisis de los gases.

El químico francés Antoine Laurent de Lavoisier lo identificó por primera vez como elemento durante sus investigaciones sobre la composición del aire.

## PROPIEDADES

Este elemento se presenta a temperatura ordinaria, como un líquido brillante, denso de color blanco plateado. Junto con el cadmio y cinc se ubica en el grupo IIb de la tabla periódica su estructura cortical externa es  $5d^{10}, 6s^2$ . Es ligeramente volátil a temperatura ambiente, a los  $38,9^{\circ}\text{C}$  bajo cero se transforma en sólido. Se disuelve en ácido nítrico concentrado y diluido y en ácido sulfúrico solo concentrado y en caliente, pero es resistente a los álcalis, tiene un punto de ebullición de  $356,9^{\circ}\text{C}$  y una densidad relativa de 13,59 a  $20^{\circ}\text{C}$ . Su masa atómica es 200,59 o sea más de 14 veces la del agua, su número atómico es 80 y es uno de los elementos de transición del sistema periódico, tiene una tensión superficial de 480,3 din/cc. Su conductibilidad eléctrica es de 1 ( $\text{Hg}=1$ ) a temperatura ambiente conduce mal la corriente eléctrica, pero se convierte en un excelente conductor en las proximidades del cero absoluto (superconductor). A elevada temperatura en estado de vapor conduce la electricidad. Es un líquido muy poco compresible, tiene capacidad calorífica muy débil, y la capacidad de amalgamación con otros metales. Posee



el don de la ubicuidad (facultad de estar presente en varios sitios a la vez).  
Cualquier producto que se analice natural o artificial, contendrá al menos trazas de mercurio.

La cantidad de mercurio en la corteza terrestre constituye unos  $6 \times 10^{-7}\%$  del peso total de ella, ocupa el lugar 67 en abundancia entre los elementos de la corteza terrestre. Rara vez se encuentra en estado puro en la naturaleza se presenta sobre todo como sulfuro de mercurio  $\text{HgS}$  (divalente) llamado cinabrio.

En 1999, la producción mundial fue de unas 3.670 toneladas, siendo los principales países productores España, Rusia, Kirguizistán, China y Argelia.<sup>1</sup>

## APLICACIONES

Se utiliza en termómetros debido a que su coeficiente de dilatación es casi constante entre  $0^{\circ}\text{C}$  y  $300^{\circ}\text{C}$ ; la variación del volumen por cada grado de aumento o descenso de temperatura es la misma; se usa en las bombas de vacío como en barómetros por su elevada densidad y baja presión de vapor, también en interruptores y rectificadores eléctricos. Las lámparas de vapor de mercurio se utilizan como fuente de rayos ultravioletas en los hogares y para esterilizar agua. El vapor de mercurio se emplea en lugar del vapor de agua en las calderas de algunos motores de turbina. El mercurio se combina con todos los metales comunes, excepto con hierro y platino, formando aleaciones llamadas amalgamas, algunas de estas son utilizadas en la odontología.

<sup>1</sup> Enciclopedia Encarta Microsoft 2002



El sulfuro de mercurio (II), es un antiséptico común también utilizado en pintura para obtener el color bermellón; el cloruro de mercurio (I), antes empleado como purgante y ahora utilizado para electrodos; así como en productos medicinales como el mercurocromo o merthiolate. Se lo utiliza como conservantes de muchos fármacos, manómetros, esfingomanómetros, lentes de telescopio, lámparas de difusión, conmutadores, cátodos de cubas electrolíticas, metalurgia del oro y plata, biocidas, fungicidas, pesticidas, pilas, baterías, etc.

## **TOXICOLOGIA DEL MERCURIO**

El mercurio es un metal pesado y su presencia en el cuerpo humano resulta tóxica a partir de ciertos niveles críticos que fundamentalmente dependen de la relación dosis-efecto y dosis respuesta asimismo depende de variaciones como la exposición, absorción, metabolización y excreción del mercurio.

Siempre que se hable de mercurio en relación a salud es necesario tener en cuenta:

El mercurio posee una gran variedad de estados físicos y químicos (elemental / inorgánico / orgánico), cada uno de ellos con propiedades tóxicas intrínsecas.

Toxicológicamente hablando el mercurio orgánico y principalmente el metilmercurio poseen una toxicidad mucho más elevada que el mercurio elemental y los compuestos inorgánicos.

Considerar una serie de factores que influyen en la toxicidad del mercurio como son: el estado físico-químico, vías de penetración en el organismo,



metabolismo individual, tasas de excreción, efectos sinérgicos y/o antagónicos de otros agentes.

Las diferentes formas y compuestos de mercurio tienen particularidades toxicocinéticas específicas. Son importantes las siguientes propiedades químicas e interacciones biológicas:

- El mercurio elemental (e-Hg) soluble en los lípidos, altamente difusible a través de las biomembranas y es también bio-oxidado (transformado) intracelularmente a mercurio inorgánico (i-Hg).<sup>1</sup>
- El mercurio inorgánico (i-Hg) es soluble en agua y menos difusible a través de las biomembranas que el e-Hg. Induce a la síntesis de proteínas del tipo metalotioneína en el riñón, siendo la unión principal del mercurio a las proteínas, no estructural.<sup>2</sup>
- Los compuestos del alquil-mercurio (al-Hg), principalmente el metilmercurio (me-Hg), son solubles en los lípidos altamente difusibles a través de las biomembranas e igualmente es biotransformado muy lentamente en i-Hg.<sup>3</sup>
- Los compuestos mercuriales orgánicos (or-Hg) y (alox-Hg) son solubles en los lípidos y rápidamente degradables en el organismo a i-Hg.<sup>4</sup>

1;2;3;4: Dr. CANO Santiago. ARTICULO DE INTERNET Toxicología del Mercurio Actuaciones Preventivas en Sanidad Laboral y Ambiental. Septiembre 2001. Pag. 8. España.

## **TOXICOCINETICA**

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



## ABSORCION

Las vías de entrada del mercurio al organismo humano son:

### Vía Respiratoria (Absorción por inhalación)

El mercurio es el único metal que se absorbe en estado de gas o vapor, sabiendo que este no se disuelve en la membrana mucosa del tracto nasofaríngeo y traqueo bronquial, fácilmente penetra a la membrana alveolar y pasa a la sangre absorbiéndose un 80% de la cantidad inhalada. Este porcentaje es el resultado de la relación cuantitativa entre el volumen de inspiración y el espacio muerto fisiológico del pulmón.

Generalmente los vapores y gases se depositan en el tracto respiratorio de acuerdo a su solubilidad en agua. Los gases altamente solubles en agua se disuelven en la mucosa de la membrana o también en el fluido del tracto respiratorio superior mientras que los gases menos solubles en agua, penetran más profundamente en el árbol bronquial alcanzando el alvéolo. Dado que el vapor de mercurio elemental es ligeramente soluble en agua, puede esperarse que penetre profundamente en el árbol bronquial alcanzando el alvéolo.

Por medidas de contenido de mercurio en aire inspirado y expirado se ha encontrado que, del 75% al 85% del mercurio, a concentraciones comprendidas entre  $50\mu\text{g} / \text{mc}$  -  $350\mu\text{g} / \text{mc}$  del aire inspirado, se encuentra retenido en el cuerpo humano. Por tanto se tiene que del 75% al 85% del mercurio elemental, el metil y el etilmetil mercurio, entran por inhalación a través del pulmón obteniéndose aproximadamente un 80% de retención y un 100% de absorción, el 7% del mercurio retenido se pierde con el aire espirado.



El mercurio elemental absorbido abandona rápidamente los pulmones a través del sistema circulatorio.

### **Vía Digestiva (Absorción por ingestión)**

El mercurio se absorbe muy poco en el tracto intestinal en cantidades inferiores al 0,01%, debido a los siguientes factores:

- Su absorción se ve limitada por formar en el intestino grandes moléculas que dificultan la absorción.
- La superficie se recubre rápidamente de una capa de  $\text{SHg}$  que impide la evaporación.
- Cuando se ingiere mercurio elemental, el proceso de oxidación en el tracto intestinal es demasiado lento para completarse antes de que el mercurio se elimine con las heces.

La absorción por esta vía de los compuestos inorgánicos de mercurio (insolubles) es del 7% con valores comprendidos entre el 2% y el 15% dependiendo de la solubilidad del compuesto ingerido.

### **Vía Cutánea**

Esta vía de absorción no juega un papel importante en relación con las otras. Es probable que el metilmercurio penetre por la piel ya que se han dado casos de intoxicación debido a la aplicación de pomadas que lo contengan.

## **ENVENENAMIENTO POR MERCURIO**

El mercurio es uno de los elementos más venenosos conocido para el ser humano. La cantidad total de mercurio de todas las especies químicas ha



aumentado en nuestro medio ambiente hasta el punto que la intoxicación crónica por mercurio se ha convertido en algo endémico.

Las fuentes de mercurio y la cantidad absorbida por nuestro sistema según la Organización Mundial de la Salud<sup>1</sup> (1991) son como sigue:

*Fuente de exposición en microgramos de mercurio absorbidos por día:*

Empastes Dentales	3'0 -17'0
Pescado o Mariscos	2'34
Otras comidas	0'25
Agua	0'0035
Aire	0'001

1 Dr. PEDRERO. ARTICULO DE INTERNET. Mercurio: Intoxicación y Desintoxicación. Marzo 2000. Pág. 1  
[www.doctorpedrero.com/articulos/info\\_terapia\\_desintoxicacion\\_mercurio\\_completo....](http://www.doctorpedrero.com/articulos/info_terapia_desintoxicacion_mercurio_completo....)

El vapor de mercurio y sus sales solubles en agua corroen las membranas del organismo. El envenenamiento progresivo, que se da al ingerir durante largos períodos pequeñas cantidades del metal o de sus sales liposolubles, en especial el metilmercurio que llega a provocar daños irreversibles en el cerebro, hígado y riñón. A causa del aumento de la contaminación del agua, se han encontrado cantidades significativas de mercurio en ciertas especies de peces como el pez espada, agujas y el pez azul, siendo estos los que contienen



mayores cantidades de mercurio, el atún, el tiburón y el mero, tienen cantidades intermedias (sin contaminantes industriales), el mercurio se une al grupo del selenio metionina\*<sup>1\*</sup> y por lo tanto es menos bio-accesible al sistema humano y por ello menos dañino

El mercurio puro es mal absorbido en el tubo gastrointestinal, si está conservada la integridad de la mucosa, no muestra ningún efecto tóxico, a menos que se convierta en la forma divalente, esto puede ocurrir lentamente por oxidación-reducción con agua y el ion cloruro si existe algún sitio en el tubo gastrointestinal en que se produzca un estasis\*<sup>2\*</sup> del mercurio, pero es infrecuente.

Se producen intoxicaciones de cierta importancia con el mercurio puro cuando es inhalado o absorbido a través de la piel. Puede pasar a través de la barrera hematoencefálica y acumularse en el sistema nervioso central, donde la oxidación produce ion-mercurio, provocando principalmente intoxicación pulmonar y del S.N.C.<sup>1</sup> BERNARD Jhon. Diagnostico y Tratamiento Clínico por el Laboratorio. Pág. 391.

De las dos sales inorgánicas del mercurio, las mercuriosas  $Hg^+$  son poco solubles y por lo tanto poco absorbidas. Sin embargo la mercúrica  $Hg^{+2}$  es fácilmente soluble y se absorbe con facilidad después de la ingestión oral o su inhalación, el resultado puede ser una severa inflamación de la boca así como otros síntomas gastrointestinales. El riñón es también un lugar preferente de acumulación de los compuestos inorgánicos de mercurio y puede sobrevenir una necrosis tubular o glomerular aguda.

## TRANSPORTE Y DISTRIBUCION

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



Una vez absorbido, el transporte se realiza por los distintos constituyentes de la sangre. En el caso del vapor de mercurio la relación glóbulos rojos/plasma es entre 1,5 - 2 aproximadamente, estimándose en 2 en los primeros días de la exposición. Para las sales inorgánicas de mercurio, esta relación es mucho menor, de 0,4.

El 90% de los compuestos orgánicos se transporta en las células rojas, y un 50% de mercurio inorgánico es transportado por el plasma, unido a la albúmina.

La distribución del mercurio en el organismo alcanza un equilibrio determinado por lo siguiente:

- a) Dosis.
- b) Duración de la exposición.
- c) Grado de oxidación del mercurio.
- d) Concentración de los compuestos de mercurio en los distintos compartimentos sanguíneos.
- e) Afinidad de los compuestos celulares con el mercurio.

El vapor de mercurio presenta afinidad por el cerebro. El mercurio divalente se deposita en el riñón, actuando principalmente sobre las células del epitelio proximal tubular.



La distribución del metilmercurio es más uniforme la mayor parte va al cerebro, hígado y riñón; se ha detectado también en epitelio del tiroides, células medulares de las glándulas adrenales, espermatozoides, epitelio pancreático, epidermis y cristalino.

## **INTOXICACION MERCURIAL**

Al no existir un balance en la relación entrada-eliminación del mercurio, aparecen los efectos tóxicos que se pueden manifestar como intoxicación: aguda, subaguda y crónica.

## **INTOXICACION AGUDA**

Es muy poco frecuente incluso en el medio industrial, salvo accidentes. Si la vía de penetración es la respiratoria, aparece traqueo bronquitis que siempre se acompaña de tos e hiperemia, luego pueden aparecer neumonía difusa y/o edema pulmonar. Cuando existe inhalación masiva de vapores de mercurio con frecuencia se presentan mareos, ceguera súbita, espasmos musculares y temblor.

La ingestión de mercurio o cualquiera de sus derivados puede producir gastro enteritis aguda que aparece con dolor retroesternal y epigástrico; disfagia; vómitos, diarrea, deshidratación. Al segundo o tercer día aparece estomatitis, resultado de la eliminación del mercurio por la saliva, con sialorrea, tumefacción gingival, halitosis, sabor metálico intenso y úlceras sangrantes. Posteriormente existe inflamación de las glándulas salivales acompañado de



depósitos negros de cinabrio ( $\text{HgS}$ ) en los capilares de las encías, gingivitis, e incluso caída de las piezas dentales.

En la piel pueden aparecer eritemas escarlatiliformes y adenopatías. El mercurio puede provocar un eczema alérgico de contacto y sus sales son irritantes de la piel.

En la última fase existe insuficiencia renal por nefrosis tubular necrótica con intensa uremia que puede llevar a la muerte en un período comprendido entre 8 y 12 días. En otros casos la muerte se produce en un plazo de 24 horas por shock grave o complicaciones de tipo respiratorio<sup>1</sup>.

1 Dr: CANO Santiago. ARTICULO DE INTERNET Toxicología del Mercurio Actuaciones Preventivas en Sanidad Laboral y Ambiental. Septiembre 2001. Pág.18. España.

## **INTOXICACION SUBAGUDA**

No es frecuente en el medio laboral no obstante se han descrito algunos casos con: tos o irritación bronquial, vómito, diarrea, estomatitis, ulceraciones en la mucosa de la boca, eritrodermia mercurial y proteinuria.

El cuadro subagudo puede ser resultado de una intoxicación medicamentosa y se caracteriza por presentar nefritis, alteraciones digestivas (estomatitis, enteritis) y alteraciones cutáneas (eritrodermia mercurial).

## **INTOXICACION CRONICA**



Esta puede presentarse por: a) Mercurio elemental (vapor) y compuestos inorgánicos, b) Derivados orgánicos (metilmercurio)

**a) Mercurio elemental y compuestos inorgánicos:** la intoxicación se presenta en dos fases claramente delimitadas:

**Fase de absorción o impregnación:** Aparece con la siguiente sintomatología: anorexia, masticación dolorosa, astenia, pérdida de peso, cefaleas, vértigos, insomnio, dolores y parestesias en miembros inferiores y con menor frecuencia en superiores.

**Fase de intoxicación** (propriadamente dicha): Se caracteriza por:

Alteraciones digestivas: Náuseas, vómitos y diarrea. El hallazgo más significativo es la estomatitis mercurial cuyo principal síntoma es la sialorrea, con hipertrofia de glándulas salivales, posteriormente aparece gingivitis e incluso ulceraciones en la mucosa bucal; hay caída de los dientes y el paciente experimenta en ocasiones una sensación de alargamiento de los mismos, en las encías aparece un ribete grisáceo-azulado más ancho que en el saturnismo, los dientes pueden adquirir un color parduzco y el paciente nota un sabor metálico constante y molesto acompañado de aliento fétido.

Alteraciones oculares: Generalmente se presenta el “signo de Atkinson”, que es un reflejo parduzco en la cápsula anterior del cristalino, bilateral y simétrico pero que no afecta la capacidad visual, se lo considera como un signo temprano de intoxicación mercurial. Se han reportado casos en los cuales existe restricción concéntrica del campo visual.

Alteraciones del sistema nervioso: Son las más importantes, en primer lugar aparecen trastornos psíquicos tales como irritabilidad, tristeza, ansiedad, insomnio, temor, pérdida de la memoria, debilidad muscular, sueño agitado,



hiperexcitabilidad o depresión, todo ello constituye el “eretismo mercurial”. Estos trastornos pueden ocurrir en personas con exposiciones bajas de mercurio, resultado de perturbaciones en los centros corticales del sistema nervioso central, acompañándose de modificaciones funcionales del aparato cardiovascular, urogenital, y sistema endocrino. El gran síntoma del hidrargirismo es el temblor, suele iniciarse en la lengua, labios, párpados y dedos de las manos, en la cara aparece en forma de tics, tiende a ser intencional lo que lo diferencia del temblor de Parkinson y desaparece con el sueño.

Histológicamente hay alteraciones de las fibras nerviosas sensitivas y motoras, explicándose como el resultado del efecto tóxico sobre las terminaciones anteriores de las neuronas motoras con degeneración axonal.

Alteraciones Renales: El efecto nefrotóxico del mercurio elemental y sus compuestos inorgánicos se manifiestan por daño en el glomérulo y en los túbulos renales lo que depende de la variación en la eliminación del mercurio.

Otras alteraciones:

- ✓ Dermatitis de contacto.
- ✓ Rinitis y conjuntivitis por acción directa de las partículas mercuriales.
- ✓ Síndrome de Acrodinia que es una reacción de hipersensibilidad.
- ✓ Posibles efectos teratógenos y cancerígenos.
- ✓ Alopecia.

**b) Vapores de mercurio (Micro mercurialismo):** En exposición a niveles bajos la sintomatología que se presenta es:



Sensación de pesadez en los miembros inferiores.

Manifestaciones vegetativas como transpiración abundante, inestabilidad emocional, dermografismo, neurosis secretoria estomacal y neurosis funcional (histérica, neurasténica).

Fasciculaciones con predominio en miembros superiores.

**Compuestos Orgánicos (metilmercurio):** Una publicación de la OMS (1990) recoge las características del daño por metilmercurio:

- Período de latencia de varios meses.
- Se absorbe por todas las vías, aunque la más limitada es la cutánea.
- Se disuelve muy bien en las grasas, atravesando con facilidad las membranas.
- Se distribuyen con uniformidad por el organismo.
- Poseen un tropismo especial por el sistema nervioso central.
- Daño exclusivamente limitado al sistema nervioso, especialmente al sistema nervioso central.
- Áreas del daño cerebral muy localizadas (focales), corteza visual y capa granular del cerebelo.
- Los efectos en casos severos son irreversibles, debido a la destrucción de células neuronales.
- Los primeros efectos no son específicos: parestesia, visión borrosa y malestar.
- La eliminación es muy lenta y se produce fundamentalmente por las heces y por la orina solo un 10%.



El metilmercurio atraviesa la placenta y se concentra en el feto. La enfermedad congénita, afecta los recién nacidos y se traduce por una parálisis cerebral con retraso mental, dificultades en la alimentación y un déficit motor importante. En los casos menos severos, los recién nacidos pueden parecer completamente normales y desarrollar los déficits neurológicos una vez madurado el sistema nervioso central.

### **FACTORES QUE MODIFICAN LA TOXICIDAD**

La relación dosis efecto y dosis respuesta, puede ser modificada de acuerdo al tipo de compuesto de mercurio.

El selenio tiene un papel muy importante en la toxicología del mercurio. Se ha demostrado en animales de experimentación que el selenio afecta a la distribución del mercurio disminuyendo su toxicidad.

Se modifica la toxicidad con la vitamina E, cuyo efecto protector se debe a su poder antioxidante y está demostrado que aumenta la tolerancia al metilmercurio.

El etanol (alcohol) inhibe la acción de la catalasa y potencializa los efectos del metilmercurio así como aumenta la retención del mismo en los órganos (hígado y cerebro).

### **DIAGNOSTICO DE LA INTOXICACIÓN**



En algunos casos puede haber problemas de diagnostico diferencial con ciertas formas de esclerosis en placas, siendo necesario recurrir a la punción lumbar, si no existe alteración en el liquido cefalorraquídeo se tratará de un hidrargirismo.

El diagnostico analítico se basa en la determinación del nivel de mercurio excretado por la orina durante 24 horas, también por medio de una muestra de sangre tomada entre 48 a 72 horas de la exposición al mercurio, muestras de cabello, uñas a largo plazo y también por muestras de saliva.

La información que existe en cuanto a contenido de mercurio en fluidos es muy amplia y dispar, estableciéndose criterios muy diferentes de acuerdo a las fuentes que se consulten.

Para nuestro estudio hemos considerado como fuente de información los datos aportados por la OMS en los cuales señalan las siguientes relaciones entre los primeros efectos en adultos sensibles y el contenido de mercurio en sangre y orina en exposiciones a largo plazo.

Presencia de síntomas no específicos: 35µg/L en sangre

150µg/L en orina.

Presencia de temblor: 70-140µg/L en sangre.

300-600µg/L en orina.

Cuando nos referimos a compuestos orgánicos de mercurio, el diagnostico analítico de esta intoxicación es muchas veces difícil, ya que la excreción urinaria del mercurio no es un índice vaporable (capaz de evaporarse), debido



a que la mayor proporción de mercurio orgánico absorbido se fija de manera muy estable en los hematíes.

## **MANIFESTACIONES POR ACUMULACIÓN DE MERCURIO**

Los síntomas que se asocian a la acumulación de mercurio en el organismo humano son: Temblor, depresión fatiga enfado, irritabilidad incapacidad de concentración pérdida de memoria, insomnio, náuseas, diarrea y/o estreñimiento, pérdida de apetito, nefritis, neumonitis, hinchazón de glándulas y lengua, ulceraciones de la mucosa bucal, pigmentaciones oscuras de las encías, y pérdida de dientes.

## **MANIFESTACIONES POR EXPOSICIÓN AL MERCURIO**

Esta puede causar irritación en la piel, ojos, el tracto respiratorio y en la membrana de la mucosa bucal. En algunos casos se han visto reacciones hipersensitivas o alergias. Debido a los procesos electroquímicos se puede desarrollar el liquen plano. El mercurio también puede sensibilizar la piel, los pulmones la nefrotoxina (toxina renal), y la neurotoxina (toxina del cerebro).

## **AMALGAMA DENTAL**

### **DEFINICION**

La amalgama es una aleación entre el mercurio con otros metales (limaduras), las mismas que al ser mezcladas forman una masa plástica que es condensada dentro de cavidades previamente talladas en dientes.

Las de uso dental están hechas con 50% de mercurio, 20% de plata, 12% de cobre, 15% de estaño y 3% de cinc, se estima que del 70 al 80 % de vapor de mercurio derivado de las amalgamas dentales absorbe el cuerpo humano.

## RESEÑA HISTORICA

La amalgama dental aparece al final del siglo XVII. El polvo de bismuto-estaño fue mezclado con mercurio en un estado de fundición a aproximadamente 100 °C. y después colocado en las cavidades dentarias. La cantidad de mercurio fue aumentada para permitir la colocación a temperatura ambiente. A principio del siglo XIX una mezcla de polvo de plata se había usado para remplazar a las aleaciones primarias.

Estas tempranas formulaciones de amalgama de plata no fueron restauraciones estables y fueron colocadas típicamente en las cavidades después de poca o no remoción de caries. Este tipo de odontología fue considerada no ética, comparadas con las medidas de cuidado que en ese entonces se usaban con restauraciones de oro cohesivo, por lo tanto, la amalgama dental en la mayor parte del siglo XIX se encontraba desacreditada.

A finales del siglo XIX y comienzos del siglo XX, GV. Black fijó un estilo de preparación de cavidad y una aleación de amalgama que permitía restauraciones más durables. Mientras que las tempranas amalgamas de plata tuvieron contracción durante la cristalización y extrema corrosión, las aleaciones de Black producían amalgamas dimensionalmente neutrales en la cristalización y con una relativa resistencia a la corrosión.

## PROPIEDADES Y CARACTERÍSTICAS

La opinión excepcional que se tiene sobre la utilidad clínica de la amalgama se debe a su tendencia de llevar al mínimo filtraciones marginales, si el material de restauración se colocó de manera apropiada, la filtración disminuye con el paso del tiempo ello depende de los productos de corrosión que se producen en el espacio entre la pieza dental y la restauración que sellan la interfase y evitan la filtración.

Entre las propiedades físicas y mecánicas de la amalgama tenemos:

Mínimo cambio dimensional.

Buena resistencia traccional y compresiva.

Escurrecimiento (menos 0.45%) presentan mayor resistencia a la fractura marginal.

## TIEMPOS OPERATORIOS

Son las maniobras y pasos para una correcta preparación cavitaria, en los cuales se cumple con los requerimientos biológicos, estéticos y mecánicos indispensables:

1. Maniobras Previas: Son todos aquellos pasos que se realizan antes de iniciar la preparación cavitaria como son: examen clínico, diagnóstico, pruebas de vitalidad pulpar y en algunos casos examen radiográfico.
2. Apertura Cavitaria: Se realiza con una fresa de diamante redonda de tamaño directamente proporcional al tamaño del diente y de la lesión cariosa, se utiliza pieza de mano de alta velocidad con abundante

refrigeración acuosa. Ubicando la fresa en un ángulo de 30 grados para iniciar el corte y una vez atravesado el esmalte se coloca perpendicular a la superficie.

3. Conformación: Es necesario obtener cavidades en forma de caja, bordes con uniones rectas y retenciones para sujetar la restauración dentro de la cavidad.
4. Extirpación de tejidos cariados: Al terminar la conformación de la cavidad se debe lavar y secar la misma para observar la localización de tejido deficiente para ello se utiliza el revelador de caries durante 10seg, el tejidoariado absorberá el pigmento y será mas fácil su eliminación lo que se hace con la pieza de mano de baja velocidad, fresas de carburo o manualmente con cucharetas bien afiladas, eliminando primero el tejidoariado que se encuentra en las paredes y por último el del piso.
5. Protección Dentino Pulpar: Luego de eliminado el barro dentinario al lavar la cavidad con sustancias desinfectantes y bio compatibles, se procede a colocar la protección dentino pulpar dependiendo de cada caso y del criterio profesional utilizando hidróxido de calcio como protección pulpar y de base cavitaria ionómero de vidrio.
6. Retención: Las cavidades pequeñas son auto retentivas, en las cavidades medianas y grandes se puede optar por realizar pequeñas retenciones a nivel de los ángulos de la cavidad ya formada, utilizando una fresa de diamante en forma de lenteja. Cabe recalcar que la retención está dada también por la dirección de las paredes.
7. Terminación de las paredes: En este tiempo operatorio se realiza el pulido de las paredes cavitarias eliminando posibles irregularidades que

existiesen. Para ello utilizamos la pieza de mano de baja velocidad con fresas troncocónicas.

8. Limpieza: En este tiempo se procede a limpiar prolijamente la cavidad, se seca para dejarla en condiciones óptimas.

### **Trituración y condensación de la amalgama**

Las cápsulas de amalgama deben ser mezcladas con el tiempo y la velocidad recomendada por el fabricante en el modelo de amalgamadores que se esté usando. Desafortunadamente, los amalgamadores varían en la velocidad de operación, por lo tanto, algunos ajustes deben ser hechos para obtener la mezcla apropiada. En una mezcla correcta, la amalgama debe salir de la cápsula en forma de una «bola», que al presionar con el dedo, debe aplastarse sin desmoronarse. Además se tiene que hacer finos ajustes en la velocidad de la cristalización de la amalgama, esto puede llevarse acabo en la velocidad o tiempo de trituración en el amalgamador. Con el aumento de velocidad o tiempo se acelera el tiempo de cristalización.

Para evitar porosidad o una pobre adaptación marginal, se debe colocar 2 mm de amalgama sin condensar, la cual al ser condensada debe tener un grosor de 1 a 1.5 mm. La condensación es adecuada cuando las fuerzas aplicadas producen una capa brillante rica en mercurio en la superficie condensada. Para restauraciones extensas de amalgama varias mezclas deben ser hechas tanto como sea necesario, para que las mezclas tempranas comiencen a cristalizar y se aseguren en las formas retentivas de la restauración, mientras que las últimas mezclas se encuentran suaves, listas para ser talladas. Nueva



amalgama puede ser adherida mientras la mezcla condensada siga produciendo mercurio. Sobre obturar la preparación de la cavidad es necesario para que la capa libre en mercurio (la cual se corroe fácilmente después de cristalizada), pueda ser desalojada durante el tallado.

### **Corriente Galvánica**

La presencia en la boca de otras reconstrucciones metálicas como las de oro, titanio, cromo-cobalto, e incluso entre dos amalgamas crea una "batería galvánica" (corrientes galvánicas) y puede aumentar la corrosión de las amalgamas y la liberación del mercurio hasta diez veces más<sup>1</sup>. Por efecto de las corrientes galvánicas se produce muy menudo un sabor metálico desagradable, choques eléctricos, aumento de la secreción salival y afecciones de los tejidos blandos.

1 Pleva Jaro. HMB #3, 2000. On the "stability" of dental amalgam.

### **AISLAMIENTO DEL CAMPO OPERATORIO**

Es indispensable este procedimiento cuando se va a utilizar amalgama como material de obturación, debido a que la saliva actúa como oxidante y además el contacto con la humedad durante la condensación produce expansión retardada.

Para nuestro estudio optamos por los dos tipos de aislamiento: Relativo y Absoluto.

### **AISLAMIENTO RELATIVO**

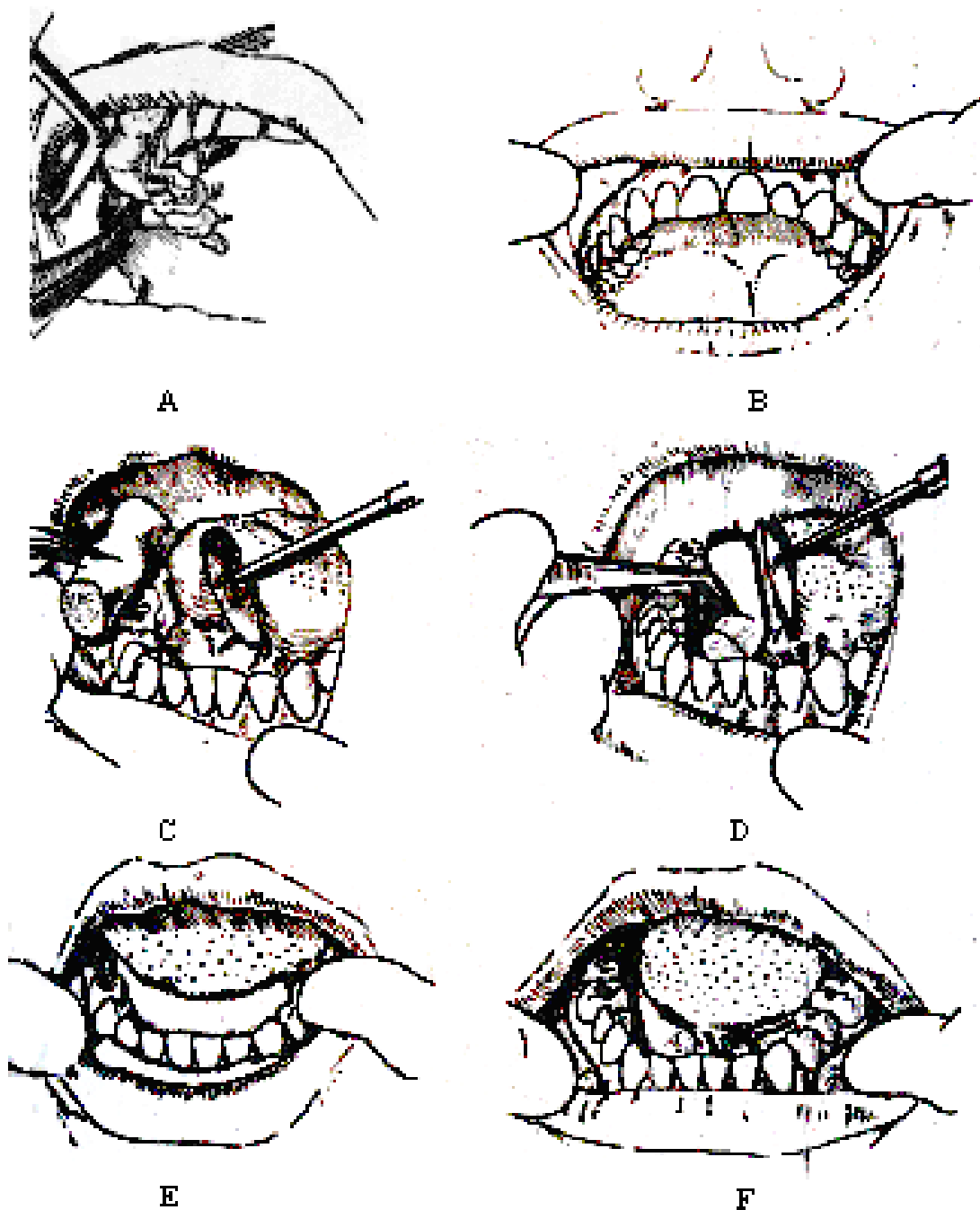
En este procedimiento se aíslan las piezas dentarias de la humedad con rollos de algodón, utilizando también los eyectores de saliva, existe un contacto con el medio bucal (**fig. 1**).

### **AISLAMIENTO ABSOLUTO**

Este es el método más eficaz y se lo considera como el elemento de preferencia en los procedimientos operatorios; los dientes quedan aislados totalmente de la cavidad bucal quedando en contacto con el medio ambiente de la sala de operaciones. En este caso se utiliza el dique de goma, porta dique, grapas, porta grapas, pinza perforadora de dique y además el eyector de saliva.



INSTRUMENTAL UTILIZADO PARA EL AISLAMIENTO  
ABSOLUTO  
PIEZA DENTARIA CON AISLAMIENTO  
ABSOLUTO



**Fig. 1** A) El espejo retrae el labio y el carrillo con ello abre el espacio en el vestíbulo para el rollo de algodón. B) los rollos de algodón en posición correcta en el maxilar superior, hay espacio adecuado del canino hacia atrás para recibir y retener los rollos de algodón C) músculo de lengua retraído para recibir un rollo de algodón en el piso de la boca D) localización correcta de un rollo de algodón E) incorrecto la inserción del frenillo y la tensión del labio hace que





este tipo de aislamiento resulte impracticable F) rollos de algodón en posición correcta en el maxilar inferior.

## **CAPITULO II**

### **OBJETIVO DEL ESTUDIO**

#### **OBJETIVO GENERAL**

Determinar el grado de toxicidad mercurial en pacientes en quienes se realizan obturaciones con amalgama con aislamiento relativo y absoluto.

#### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar un diagnóstico clínico de piezas dentales, determinando lesiones cariosas en las cuales se colocarán las amalgamas.
- Tomar muestras de sangre pre y post obturación de las piezas dentales con amalgama.
- Utilizar aislamiento absoluto o relativo.
- Obturar piezas dentales con amalgama.
- Establecer el nivel de toxicidad del mercurio en sangre, y relacionar con las restauraciones con amalgama.

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA**

#### **EL METODO**

Es un procedimiento ordenado de un conjunto de actividades a cumplir para alcanzar un objetivo. La observación crítica y cuidadosa de la realidad nos permite abordar su problemática, empleando el análisis lógico para llegar a la verdad.

En la presente investigación se empleo el método descriptivo el mismo que nos permitió obtener información sobre las características actuales de nuestro estudio. Este método nos posibilito estructurar cada uno de los pasos realizados en este trabajo.

Como técnica, elaboramos un formulario que contiene las variables, las mismas que procesadas y cuantificadas nos permitieron llegar a los resultados en función de los objetivos que nos planteamos al inicio de la investigación.

#### **UNIVERSO Y GRUPO DE ESTUDIO**

La presente investigación se llevó a cabo en las clínicas de la Facultad de Odontología de la Universidad de Cuenca, en el área de operatoria dental, de

acuerdo a lo propuesto se decidió tomar como grupo de estudio a veinte pacientes en quienes se realizó obturaciones en cavidades simples con amalgama escogidos al azar en dos grupos: diez pacientes con aislamiento absoluto y diez con aislamiento relativo realizando tomas de muestras sanguíneas para determinar el nivel de mercurio.

### ***Criterios de Inclusión***

- Pacientes que acepten participar en el estudio.
- Pacientes de dieciocho años en adelante
- Pacientes que no presenten obturaciones previas con amalgama.
- Pacientes sin antecedentes de intoxicación mercurial.
- Pacientes cuyas lesiones cariosas no involucren pulpa.

### ***Criterios de Exclusión***

- Pacientes que presenten alergia al Mercurio.
- Pacientes que no asistan a los controles.
- Pacientes que hayan sido atendidos por otros profesionales odontólogos durante el período de estudio.
- Pacientes que poseen prótesis o incrustaciones metálicas.

## **VARIABLES**

Las variables que fueron analizadas en el presente estudio son las siguientes:

### ***EXAMEN CLINICO:***

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

**CARIES**

- Esmalte
- Dentina

**OBTURACIONES**

- Número de obturaciones. (de 1 a 3 obturaciones por paciente)
- Tipo de cavidad: simple.
- Tipo de aislamiento: absoluto o relativo.
- Base cavitaria y protección pulpar.
- Cantidad de amalgama utilizada por obturación

**EDAD**

- Mayores de 18 años

**MUESTRA** (*sanguínea*)

- Pre obturación con amalgama
- Post obturación con amalgama

**NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE****OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES**

Se denomina operacionalización de una variable al proceso de llevar a estas, de un nivel abstracto a un plano observable. En este trabajo consistió en convertir cada una de las características de las variables propuestas en indicadores capaces de ser analizados numéricamente, en función de los valores e insumos empleados.

***Técnica de observación***

- Aceptación del paciente para ingresar al grupo de estudio utilizando un consentimiento informado.
- Selección al azar de los pacientes, aplicación de una encuesta con empleo de un formulario.
- Toma y Preparación de la muestra de sangre

Previo a la o las obturaciones con amalgama, se toman dos centímetros cúbicos de sangre en tubos de ensayo que contienen E.D.T.A para arrastrar el calcio presente en sangre y heparina como anticoagulante, se procede de inmediato a realizar la preparación de la muestra colocándose en cantidades precisas los siguientes reactivos:



IMAG. 2 TOMA DE MUESTRA DE SANGRE

IMAG. 3 MUESTRA MAS HEPARINA Y E.D.T.A.

- ❖ Acido Sulfúrico concentrado 5ml.
- ❖ Acido Nítrico concentrado 5ml.
- ❖ Permanganato de Potasio en solución al 5% 15ml.
- ❖ Persulfato de Potasio al 5% 8ml
- ❖ Hidroxilamina 1ml
- ❖ Octanol una gota
- ❖ Borohidruro de Na al 3% con 1% de hidróxido de Na

En los dos mililitros de sangre colocamos ácido sulfúrico, y el ácido nítrico mezclando después de cada adición, utilizándolos con el fin de destruir los elementos sanguíneos, luego de colocar el permanganato y persulfato de potasio se lleva la muestra a baño María a una temperatura de 95°C. Durante 2 horas con el fin de realizar la digestión de la muestra que no es más que la eliminación completa de todos los elementos sanguíneos.



IMAG. 4 ADISION DE LOS ACIDOS A LA MUESTRA



IMAG. 5 MUESTRA CON LOS ACIDOS.



IMAG. 7 ADISION DE PERSULFATO DE K



IMAG. 8 BANO MARIA

IMAG. 9 MUESTRA DIGERIDA MAS HIDROXILAMINA

Luego de enfriar la muestra se coloca la hidroxilamina con el fin de arrastrar el excedente de permanganato. Se lleva la muestra al laboratorio en donde después de colocarle octanol que es un antiespumante ya que en el momento de la lectura la muestra produce mucha espuma, se procede a leer en el Espectrofotómetro de Absorción Atómica utilizando como reactivo al Borohidruro de Na el cual se encarga de llevar el mercurio en forma de vapor a la celda del equipo y permite su lectura.





IMAG. 10 ESPECTROFOTOMETRO DE ABSORCION ATOMICA



IMAG. 11 PREPARACION DE LA MUESTRA PARA LA LECTURA



IMAG. 12 A LA MUESTRA SE LE ADICIONA BOROHIDRURO DE SODIO PARA SU LECTURA EN EL ESPECTROFOTOMETRO

A las 48 horas se realiza el pulido de la obturación con el respectivo aislamiento dependiendo del utilizado previamente y se procederá a tomar una segunda muestra de sangre con el mismo procedimiento utilizado en el primer examen.

- Preparación de la cavidad y obturación con amalgama
  - Utilización de aislamiento absoluto (dique de goma y sus aditamentos)
  - Utilización de aislamiento relativo (rollos de algodón y succión)



- Realizar la remoción mecánica de los tejidos deficientes cariados o desmineralizados, se prepara la cavidad con formas adecuadas que permitan la retención del material de obturación y su permanencia futura en el diente, sin afectar a la pulpa, si el caso lo amerita se colocará protección pulpar (hidróxido de calcio) y base cavitaria (ionómero de vidrio).



IMAG. 13



CAVIDAD BUCAL

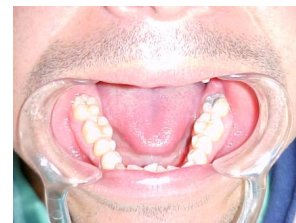
#### IMAG. 14 PREPARACIÓN CAVITARIA

Utilizamos alta velocidad; fresas de diamante (esmalte) y de carburo tungsteno (dentina) así como también baja velocidad. Se utiliza cápsulas pre dosificadas de amalgama (AMALCAP-PLUS VIVADENT 560 mg de mercurio), siendo necesario medir la cantidad exacta que se emplea para obturar cada una de las cavidades preparadas, para ello empleamos una balanza, primero se pesa el contenido preparado de la cápsula, luego se procede a realizar las obturaciones, inmediatamente se pesa el sobrante de amalgama más los desperdicios, obteniendo así la diferencia respectiva.



IMAG. 14 AMALGAMADOR

IMAG. 15 CAMIDAD PREPARADA (A/SL. RELATIVO)



IMAG. 16 CARGANDO EL PORTA AMALGAMA

IMAG.

17 CONDENSACION BRUÑIDO  
PULIDO

IMAG. 18 OBTURACION ANTES DEL

- Medición del mercurio en sangre:

- Espectrofotómetro de Absorción Atómica. A ANALYST 100. Perkin Elmer,
- Sistema de Hidruros MHS-10
- El análisis químico en el Laboratorio CESEMIN. (Centro de Servicios y Análisis de Minerales Metálicos y No Metálicos) de la Universidad de Cuenca. fue realizado por: Ing. Carlos Corral  
Ing. Cecilia Castro  
Ing. Marithza Flores
- Se interpretó los resultados de acuerdo a la cantidad de Mercurio en microgramos por mililitro (ug/ml).



## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**“NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POST OBTURACIÓN CON AMALGAMA EN PIEZAS DENTARIAS UTILIZANDO AISLAMIENTO ABSOLUTO O RELATIVO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”**

Nombre:

Edad:

Formulario N°:

Fecha:

## 1.- CARIES:

Esmalte

Dentina

## 2.- NUMERO DE OBTURACIONES:

Una

Dos

Tres

## 3.- TIPO DE AISLAMIENTO:

A): Absoluto

B): Relativo

## 4.-BASE CAVITARIA:

Si

No

## 5.- PROTECCIÓN PULPAR:

Si

No

## 6.- CANTIDAD DE AMALGAMA UTILIZADA POR CAVIDAD:

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

Tres

- Peso del contenido de la cápsula de amalgama :
- Peso de los desperdicios mas lo restante de amalgama:
- Cantidad de amalgama utilizada por cavidad:

7.- NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE PREVIA A LA O LAS  
OBTURACIONES CON AMALGAMA. Examen de laboratorio.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nivel de Mercurio: \_\_\_\_\_

8.- NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE LUEGO DEL PULIDO DE LA O LAS  
OBTURACIONES CON AMALGAMA. Examen de laboratorio.

Fecha: \_\_\_\_\_

Nivel de Mercurio: \_\_\_\_\_

## UNIVERSIDAD DE CUENCA

**“NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POST OBTURACIÓN CON  
AMALGAMA EN PIEZAS DENTARIAS UTILIZANDO AISLAMIENTO  
ABSOLUTO O RELATIVO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD  
DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”**

**INSTRUCTIVO:**

- 1.- Realizar un diagnóstico clínico en las piezas dentales determinando lesiones cariosas en las cuales se colocarán las amalgamas. Señalando si esta caries implica solo esmalte o involucra también dentina. Señalando con una cruz en el casillero correspondiente.
- 2.- Determinar el número de obturaciones con amalgama que se van a realizar en el paciente, que serán de una a tres, señalando con una cruz el casillero correspondiente.
- 3.- Determinar el tipo de aislamiento que se utilizará durante la o las obturaciones de amalgama el cual también se utilizará para realizar el pulido de la amalgama, ya sea este absoluto con la utilización de dique de goma o relativo con la utilización de rollos de algodón, se señalará en el casillero correspondiente.
- 4.y 5.- Establecer si la preparación cavitaria realizada requiere o no la utilización de base cavitaria y/o protección pulpar. Igualmente se señalará con una cruz en el casillero que corresponda.
- 6.-Realizar la medición exacta de la cantidad de amalgama utilizada por cavidad dentaria obturada. Efectuando de la siguiente manera:
  - Se pesa el contenido de la cápsula de amalgama preparada



- Inmediatamente después de obturar la cavidad dentaria se recolectarán y pesarán los desperdicios, más el sobrante de amalgama no utilizado.
- El resultado obtenido se restará de la cantidad de amalgama por cápsula y esta diferencia nos dará la cantidad exacta de amalgama utilizada por cavidad dentaria.

7.- Nivel de Mercurio en sangre antes de la obturación de amalgama, se anotará el resultado del examen de laboratorio y la fecha en la cual se realizó el mismo.

8.- Nivel de Mercurio en sangre luego de la obturación y pulido de la amalgama, igualmente se anotará el resultado del examen de laboratorio y la fecha en la cual se realizó el mismo.

## UNIVERSIDAD DE CUENCA

### **“NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POST OBTURACIÓN CON AMALGAMA EN PIEZAS DENTARIAS UTILIZANDO AISLAMIENTO ABSOLUTO O RELATIVO EN PACIENTES ATENDIDOS EN LA FACULTAD DE ODONTOLOGÍA DE LA UNIVERSIDAD DE CUENCA”**

Alumnas que realizan la Investigación:

PRISCILA ORDÓÑEZ FLORES.

PAOLA RAMON LOJA.

CARLA RUILOVA GONZALEZ.

Yo, ....., con número de cédula ....., previa información recibida por las señoritas: Priscila Ordóñez Flores, Paola Ramón Loja, Carla Ruilova González, autorizo libre y voluntariamente, a las mismas para que se me extraiga 4cc. de

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



sangre, sabiendo que el equipo a utilizarse es descartable y será utilizado solo en mi persona, con el objeto de que se determine en el laboratorio la incidencia del contenido de mercurio, a efecto de las obturaciones realizadas con amalgama, como investigación en la Tesis de Grado que dichas señoritas realizan previo a la obtención del título de Dr. en Odontología.

En constancia de ésta autorización firmo libre y voluntariamente en Cuenca,  
a .....2003.

Atentamente:

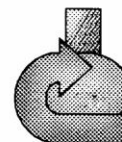
---

C.I.

## **CAPITULO IV**

### **RESULTADOS Y ANALISIS.**





### REPORTE DE RESULTADOS

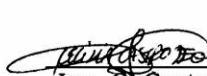
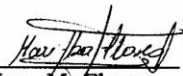
**CLIENTE:** Priscila Ordóñez, Paola Ramón, Carla Ruilova  
**MUESTRA:** MUESTRAS DE SANGRE TOTAL DIGERIDA  
**FECHA:** 2003-06-30


### **ANÁLISIS QUÍMICO**

Muestra	Hg		Muestra	Hg	
	µg/ml.	ng/ml.		µg/ml.	ng/ml.
1A	0,0088	8,75	13A	0,0875	87,50
1B	0,1313	131,25	13B	0,0235	23,50
2A	ND	ND	14A	ND	ND
2B	ND	ND	14B	0,0575	57,50
3A	ND	ND	15A	ND	ND
3B	ND	ND	15B	ND	ND
4A	ND	ND	16A	0,0165	16,50
4B	0,1750	175,00	16B	0,0595	59,50
5A	0,0350	35,00	17A	ND	ND
5B	ND	ND	17B	ND	ND
6A	0,7262	726,20	18A	ND	ND
7A	0,0088	8,75	18B	0,0088	8,75
7B	0,1945	194,50	19A	0,0263	26,25
8A	0,0350	35,00	19B	0,0415	41,50
8B	0,0263	26,25	20A	0,0285	28,50
9A	ND	ND	20B	0,0263	26,25
9B	0,0263	26,25	21A	ND	ND
10A	0,0263	26,25	22A	0,0865	86,50
10B	0,0325	32,50	23A	0,5600	560,00
11A	0,0525	52,50	23B	0,3355	335,50
11B	ND	ND	24A	0,0263	26,25
12A	0,0865	86,50	25A	0,0525	52,50
12B	0,0325	32,50	26A	0,0370	37,00

#### **OBSERVACIONES:**

1. ND = No Detectado
2. Muestras entregadas por el cliente, previamente tratadas.
3. Determinación de Hg por espectroscopia de Absorción Atómica con generación de hidruros.


  
 Ing. C. Castro / Ing. M. Flores  
 Responsables análisis

  
 Ing. Carlos Corral S.  
 Director

cc. archivo



CUADRO No 1 DATOS GENERALES											
CODIGO	EDAD	SEXO	CARIES	No. OBT.	ASLAMIENTO	BASE CAVITARIA	PROTECCION PULPAR	PESO DEL CONTENIDO CAP. AMLG. MILIGRAMOS	PESO DESPER + REST. DE AMALG. MILIGRAMOS	CANT. AMALG. EFECTIVA POR PACIENTE MILIGRAMOS	INCREMENTO DEL NIVEL DEL Hg. SAN ug/ml
01AVF	20	F	DENTINA	1	RELATIVO	SI	NO	1201	610	591	0.12250
02MSS	19	F	DENTINA	2	RELATIVO	SI	NO	1201	962	239	0.00000
03RSS	21	F	DENTINA	2	RELATIVO	SI	NO	1201	1003	198	0.00000
04ASS	18	F	DENTINA	1	RELATIVO	SI	NO	1201	900	301	0.17500
05PCL	20	F	DENTINA	2	RELATIVO	NO	NO	1201	1162	39	-0.03500
06MVF	19	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	NO	NO	1201	1089	112	-0.22450
07IPV	20	F	DENTINA	1	RELATIVO	SI	NO	1201	869	332	0.18575
08PDC	19	M	ESMALTE	1	RELATIVO	NO	NO	1201	989	212	-0.00875
09CQA	24	M	DENTINA	1	RELATIVO	SI	NO	1201	659	542	0.02625
10MRA	24	F	DENTINA	1	RELATIVO	SI	NO	1201	740	461	0.02625
11TEN	18	F	DENTINA	1	RELATIVO	NO	NO	1201	1025	176	0.05250
12LMP	22	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	SI	NO	1201	715	486	0.03250
13EJS	18	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	SI	SI	1201	530	671	0.02350
14RPP	29	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	NO	NO	1201	130	1071	0.05750
15EJS	23	M	DENTINA	1	ABSOLUTO	NO	NO	1201	1012	189	0.00000
16MOV	30	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	SI	SI	1201	760	441	0.04300
17CSA	20	M	DENTINA	1	ABSOLUTO	SI	NO	1201	989	212	0.00000
18LGE	22	M	DENTINA	1	ABSOLUTO	NO	NO	1201	1051	150	0.00875
19MFD	20	F	DENTINA	1	ABSOLUTO	SI	NO	1201	980	221	0.04150
20GEC	18	M	DENTINA	1	ABSOLUTO	NO	NO	1201	950	251	-0.00225

\* ND Corresponde a valores inferiores a los que puede detectar el Espectrofotómetro de Absorción Atómica

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



---

**CUADRO No 2**

---

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

RELACION DE LA CONTAMINACION ENTRE AISLAMIENTO RELATIVO Y ABSOLUTO					
AISLAMIENTO	CANT. AMALG. EFECTIVA UTILIZADA POR PACIENTE MILIGRAMOS	NIVEL Hg. EN SANGRE PREVIA OBT ug/ml	NIVEL Hg. EN SANGRE POST. PULIDO ug/ml	INCREMENTO DEL NIVEL DEL Hg. SAN ug/ml	INCREMENTO DEL NIVEL DEL Hg. SAN X MG DE AML ug/ml
RELATIVO	591	0.00875	0.13125	0.12250	0.00021
RELATIVO	432	ND*	ND*	0.00000	0.00000
RELATIVO	330	ND*	ND*	0.00000	0.00000
RELATIVO	301	ND*	0.17500	0.17500	0.00058
RELATIVO	352	0.03500	ND*	-0.03500	-0.00010
RELATIVO	332	0.00875	0.19450	0.18575	0.00056
RELATIVO	212	0.03500	0.02625	-0.00875	-0.00004
RELATIVO	542	ND*	0.02625	0.02625	0.00005
RELATIVO	461	0.02625	0.03250	0.00625	0.00001
RELATIVO	176	0.05250	ND*	-0.05250	-0.00030
ABSOLUTO	112	0.56000	0.33550	-0.22450	-0.00200
ABSOLUTO	486	0.08650	0.03250	-0.05400	-0.00011
ABSOLUTO	671	0.08750	0.02350	-0.06400	-0.00010
ABSOLUTO	1071	ND*	0.05750	0.05750	0.00005
ABSOLUTO	189	ND*	ND*	0.00000	0.00000
ABSOLUTO	441	0.01650	0.05950	0.04300	0.00010
ABSOLUTO	212	ND*	ND*	0.00000	0.00000
ABSOLUTO	150	ND*	0.00875	0.00875	0.00006
ABSOLUTO	221	0.02625	0.04150	0.01525	0.00007
ABSOLUTO	251	0.02850	0.02625	-0.00225	-0.00001

MEDIA DEL INCREMENTO DEL NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POR MG DE AMALG.

0.00020145

MEDIA DEL INCREMENTO DEL NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE POR MG DE AMALG. DESVIACION ESTANDAR (AISL. RELATIVO)

4.6422E-05

DESVIACION ESTANDAR (AISL. ABSOLUTO)

0.000642

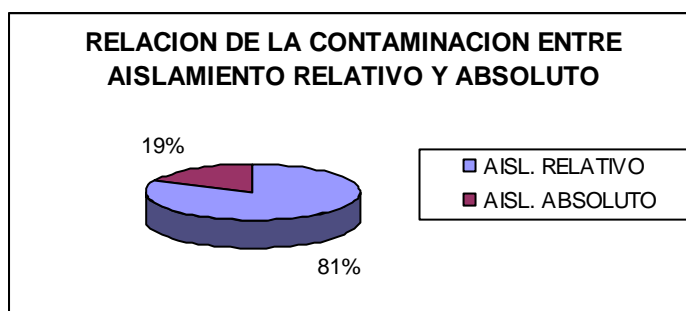
PROBABILIDAD DE QUE LA CONTAMINACION SEA MAYOR o = CON AIS. RELATIVO RESPECTO DEL ABS.

0.0000873

100%

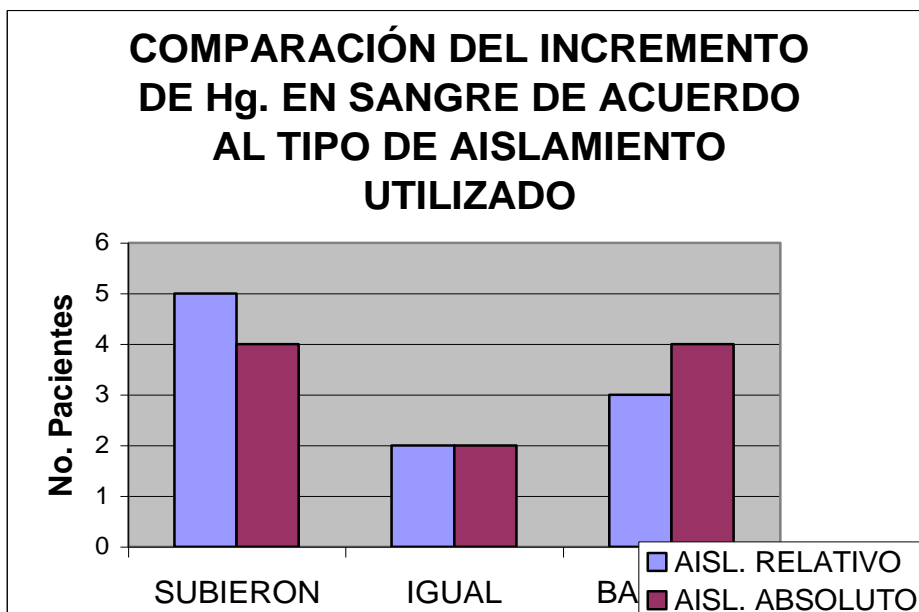
AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

\* EL INCREMENTO DE MERCURIO EN SANGRE POR MG DE AMALGAMA SE DETERMINO AL ESTABLECER LA RELACIÓN EXISTENTE ENTRE EL INCREMENTO DE NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE PARA LA CANTIDAD DE AMALGAMA EFECTIVA UTILIZADA POR PACIENTE



Del cuadro se puede extraer, que el nivel de concentración de mercurio en sangre, es menor cuando el proceso de obturación y pulido se realiza con aislamiento absoluto después de las setenta y dos horas de iniciado el proceso, siendo la probabilidad de ocurrencia de éste hecho el 100 %. El nivel de concentración es 4 veces superior con aislamiento relativo, que con absoluto. Concluyendo que el aislamiento en el proceso es de suma importancia para disminuir el riesgo de absorción

<b>CUADRO No3</b>		
<b>COMPARACION DEL INCREMENTO DE Hg. EN SANGRE DE ACUERDO AL TIPO DE AISLAMIENTO UTILIZADO</b>		
	<b>AISL. RELATIVO</b>	<b>AISL. ABSOLUTO</b>
<b>SUBIERON</b>	5	4
<b>IGUAL</b>	2	2
<b>BAJARON</b>	3	4
<b>No PACIENTES</b>	10	10

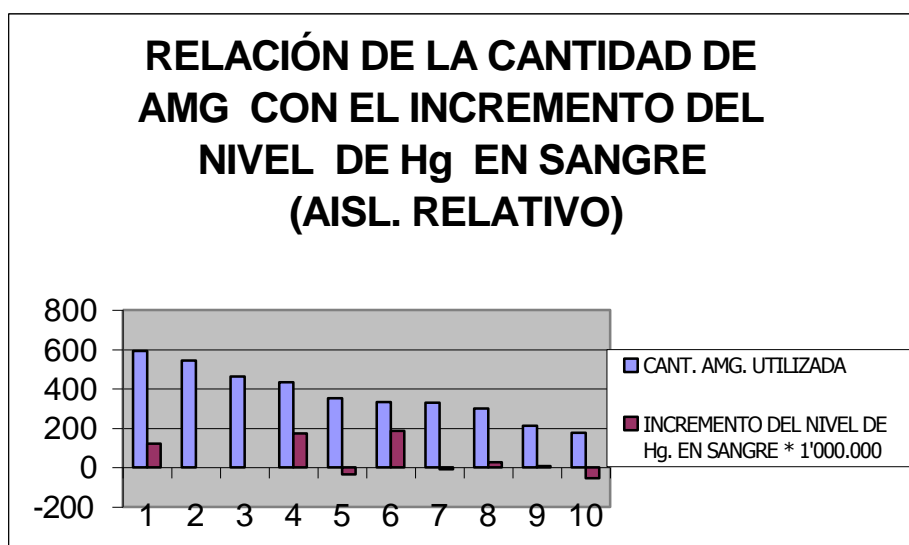


CUADRO No 4			
RELACION DE CANTIDAD DE AMG CON EL INCREMENTO DEL NIVEL DE Hg. EN SANGRE			
AISLAMIENTO	CANT. AMALG. EFECTIVA UTILIZADA	INCREMENTO DEL NIVEL DEL Hg. SAN	INCREMENTO DEL NIVEL DEL Hg. SAN X 1.000.000
	MILIGRAMOS	ug/ml	ug/ml
RELATIVO	591	0.12250	122.50000
RELATIVO	542	0.00000	0.00000
RELATIVO	461	0.00000	0.00000
RELATIVO	432	0.17500	175.00000
RELATIVO	352	-0.03500	-35.00000
RELATIVO	332	0.18575	185.75000

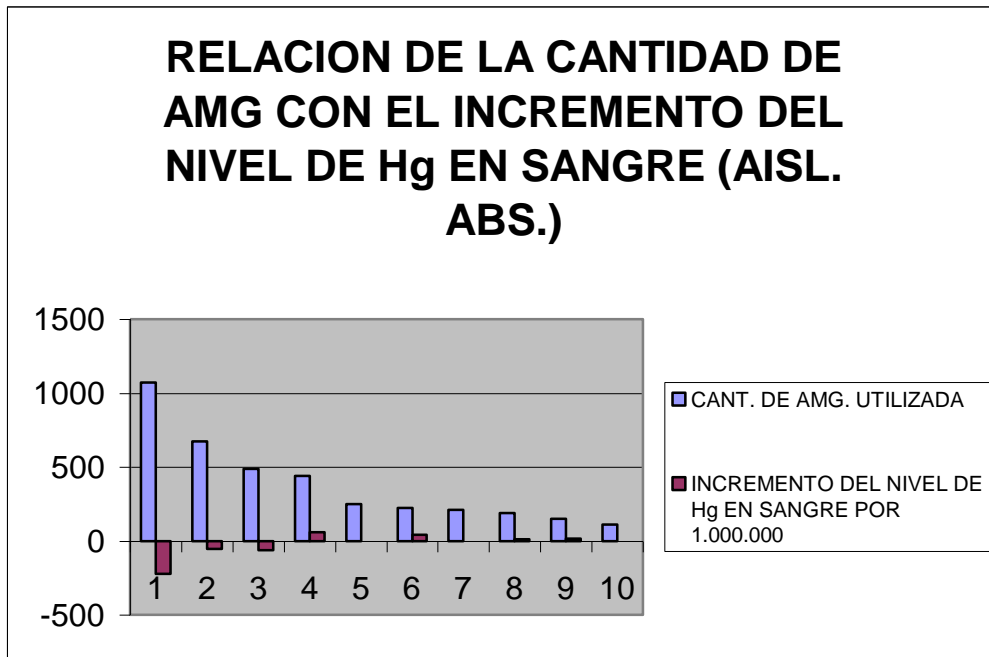
AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

RELATIVO	330	-0.00875	-8.75000
RELATIVO	301	0.02625	26.25000
RELATIVO	212	0.00625	6.25000
RELATIVO	176	-0.05250	-52.50000
ABSOLUTO	1071	-0.22450	-224.50000
ABSOLUTO	671	-0.05400	-54.00000
ABSOLUTO	486	-0.06400	-64.00000
ABSOLUTO	441	0.05750	57.50000
ABSOLUTO	251	0.00000	0.00000
ABSOLUTO	221	0.04300	43.00000
ABSOLUTO	212	0.00000	0.00000
ABSOLUTO	189	0.00875	8.75000
ABSOLUTO	150	0.01525	15.25000
ABSOLUTO	112	-0.00225	-2.25000

\* PARA PODER DISTINGUIR EL INCREMENTO DEL NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE, CON RESPECTO A LA CANTIDAD DE AMG. EN EL GRAFICO, LOS VALORES DE ESTE SE MULTIPLICARON POR 1,000,000, ÚNICAMENTE PARA HACER APRECIABLE LA MUESTRA.



AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



Como se puede observar en el cuadro y en los gráficos, resultados del proceso de investigación, no se presenta un incremento del nivel de Hg. en sangre, siendo este independiente en relación con la cantidad de Amalgama utilizada en la o las obturaciones.

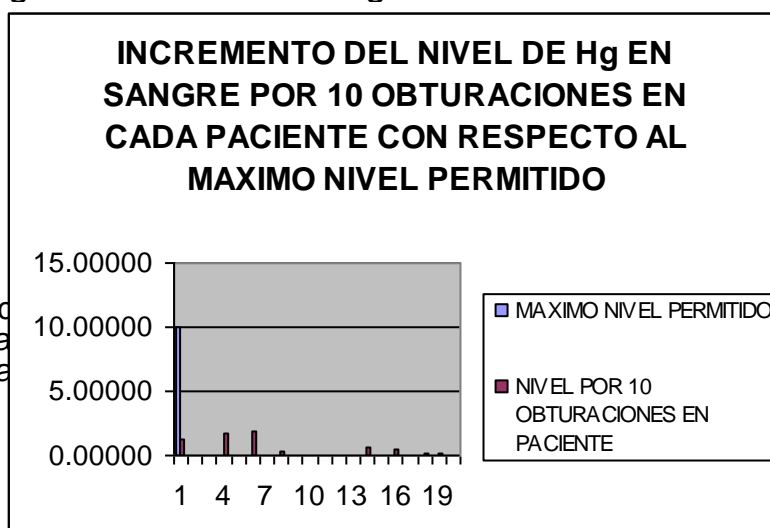
Los vapores de Hg. se producen en el momento de realizar la condensación y el bruñido del material así, como en el proceso de pulido.

Cabe recalcar que los niveles de incremento negativos, son debidos a la agresividad del medio, tipo de alimentación y la actividad del paciente antes y durante el proceso.

<b>CUADRO No 5</b> <b>INCREMENTO DEL NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE</b> <b>POR 10 OBTURACIONES EN CADA PACIENTE CON</b> <b>RESPECTO AL MAXIMO NIVEL PERMITIDO</b>			
<b>CANT.</b> <b>AMALG.</b> <b>EFFECTIVA</b>	<b>INCREMENTO</b> <b>DEL NIVEL</b>	<b>NIVEL</b> <b>MAXIMO</b> <b>PERMITIDO</b>	<b>INCREMENTO</b> <b>DEL NIVEL</b>
<b>UTILIZADA</b> <b>POR</b> <b>PACIENTE</b>	<b>DEL Hg. SAN</b>	<b>DE</b> <b>MERCURIO</b> <b>EN</b> <b>SANGRE</b>	<b>DE Hg. SAN</b>
<b>MILIGRAMOS</b>	<b>ug/ml</b>	<b>ug/ml</b>	<b>EN 10 OBT.</b> <b>EN UNA CITA</b> <b>ug/ml</b>
591	0.12250	10.00000	1.22500
432	0.00000		0.00000
330	0.00000		0.00000
301	0.17500		1.75000
352	-0.03500		0.00000
332	0.18575		1.85750
212	-0.00875		0.00000
542	0.02525		0.25250
461	0.00625		0.06250
176	-0.05250		0.00000
112	-0.22450		0.00000
486	-0.05400		0.00000
671	-0.06400		0.00000
1071	0.05750		0.57500
189	0.00000		0.00000
441	0.04300		0.43000
212	0.00000		0.00000
150	0.00875		0.08750
221	0.01525		0.15250
251	-0.00225		0.00000

\* PARA OBTENER UNA PROBABILIDAD SE MULTIPLICARON LOS VALORES DE INCREMENTO DE MERCURIO (1 OBT.) POR 10, DEMOSTRANDO QUE AUNQUE SE REALICEN 10 OBTURACIONES EL NIVEL DE Hg. NO ALCANZA NI A 2ug/ml EN SANGRE.

AUTORAS: Priscilla  
Paola  
Cabrera





NOTA: Los pacientes que reportan incrementos negativos se les considera cero.  
Se observa que si se realiza 10 obturaciones en el mismo paciente y en una cita se alcanza alrededor del 20 % del máximo nivel permitido

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES

De acuerdo al objetivo de la presente investigación (determinar el grado de toxicidad mercurial en pacientes en quienes se realiza obturaciones con Amalgama con aislamiento relativo y absoluto) se llega a la conclusión que los niveles de mercurio en sangre alcanzados son mayores para pacientes en el que se emplea aislamiento relativo, que en los que se utiliza aislamiento absoluto. Los resultados de los exámenes de laboratorio muestran, que aún si se realizaran 10 obturaciones con amalgama con un contenido de 560 mg de Hg. por cápsula los niveles alcanzados en pacientes con mayor asimilación apenas alcanzan alrededor del 20 % del nivel máximo permitido; nuestro estudio sugiere que las obturaciones realizadas utilizando Amalgamas predosificadas, es seguro y confiable en términos generales para **pacientes del medio**, debiendo tomarse precauciones en aquellos en los que el riesgo se

vea aumentado por las actividades que realizan cotidianamente, como trabajos en separación y condensación de oro.

La seguridad para los pacientes de nuestro medio, en quienes el mercurio sea utilizado en restauraciones dentales hace posible el que se continúe usando, por lo que no hay razón para que los pacientes busquen sustituir la amalgama por otros materiales, al menos que por razones particulares sea recomendada dicha sustitución, por lo tanto la amalgama sigue siendo el material de elección para las restauraciones posteriores.

El estudio demuestra que los niveles alcanzados en sangre no tienen relación con la cantidad de amalgama utilizada en las restauraciones, más bien están ligadas al proceso de obturación fundamentalmente a la: Condensación, bruñido y pulido, por lo que no se recomienda retirar las obturaciones de amalgamas existentes en boca a menos que lo ameriten o tengan prescripción médica.

## **CAPITULO VI**

### **RECOMENDACIONES**

De acuerdo a nuestro estudio recomendamos:

- Utilización de cápsulas predosificadas de Amalgama, evitando así posibles excesos de Hg. en la Aleación.
- Método de aislamiento absoluto y sus aditamentos, para protección al paciente y al operador y asistente, se les sugiere la utilización de mascarillas, guantes y gafas.
- Adecuada refrigeración disminuyendo la vaporización.

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



- Obtener una buena terminación de las superficies amalgamadas, disminuyendo el material producido por el pulido.
- Recolectar los residuos generados, almacenarlos en frascos medianos herméticamente cerrados para evitar evaporaciones y para minimizar aún más, se debe verter líquido revelador radiográfico en el frasco, siendo su destino final el señalado por el ayuntamiento que generalmente es el mismo para las pilas.

## CAPITULO VII

### BIBLIOGRAFÍA

BERNARD. Jhon H. Diagnóstico y Tratamiento Clínico por el Laboratorio. 9na Edición 1993. Págs. 391,392, 37, 38, 39, 40.

YIU. Fung K. El Compendio de la Clínica en Odontología. 1991. #5 Artículo #13 Págs.: 67 a 71.

MORALES. Rocío V. Revista Journal de la Clínica en Odontología. 1996. #3 Artículo #3 Págs.: 25 a 30.

GRAVER. Herber T. Compendio de Educación Continua en Odontología. Volumen III, #9. Octubre 1987. Artículo #9. Págs.: 55 a 58.

BARRANCOS. Mooney. Operatoria Dental Restauraciones. 1ra Edición. 1991. Págs.: 184-185-200-211-439-510-564.

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



NEKRASOV. B.V. Química General. 5ta Edición 1991, Págs.: 440 – 442.

BAUM-PHILLIPS-LUND Tratado de Operatoria Dental 3ra Edición 1996. Págs.: 232 a 403.

REGEZI-SCIUBBA Patología Bucal 2da Edición 1995 Págs. : 182

Craig. Robert G. Materiales de Odontología Restauradora.

[www.red-dental.com](http://www.red-dental.com)

Odontología Quántica de Regulación. Intoxicación por Amalgama.

[www.vitalyis.cl/tema-del-mes-mayo.htm](http://www.vitalyis.cl/tema-del-mes-mayo.htm)

Odontomarket. El mercurio y las Amalgamas Dentales. Artículos y casos clínicos.

[www.odontomarket.com/casos/amalgamas.htm](http://www.odontomarket.com/casos/amalgamas.htm)

Mercurio Intoxicación y Desintoxicación

[www.doctorpedrero.com/articulos/info\\_terapia\\_desintoxicacion\\_mercurio\\_compl](http://www.doctorpedrero.com/articulos/info_terapia_desintoxicacion_mercurio_compl)  
[eto....](#)

Dr. Santiago Español Cano Toxicología del Mercurio Actuaciones Preventivas en Sanidad Laboral y Ambiental

[www.santiagocano.com/toxico\\_mercurio\\_sanidad\\_laboral-ambiental](http://www.santiagocano.com/toxico_mercurio_sanidad_laboral-ambiental)

Declaración de Consenso sobre la Amalgama Dental

[www.declaraciondeconsensoparaelusodeamalgamadental.htm](http://www.declaraciondeconsensoparaelusodeamalgamadental.htm)

PEREA PEREZ B.- DEL RIO MUÑOZ P. Formación Continuada Artículo Original Vol.4 # 10 Diciembre 2001. Pags. 617 a 620 Recomendaciones sobre el tratamiento de los residuos de mercurio procedentes de las amalgamas de plata usadas en odontoestomatología

Declaración de Consenso de la OMS sobre la Amalgama Dental Sep.1997

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

[www.encolombia.com/scoddb.declaracion1.htm#SEGUR](http://www.encolombia.com/scoddb.declaracion1.htm#SEGUR)

Mónica Kauppi Amalgama Dental-50% de Mercurio

[www.medlem.spray.se/heavymetalbulletin1/engelska/consultation.htm](http://www.medlem.spray.se/heavymetalbulletin1/engelska/consultation.htm)

Dr. med. dent. D. Volkmer Contaminación medioambiental e interna de origen dental Medicina Biológica/Numers. 3-4/sep-dic./1993

[www.terapianeural.com/Articulos/contaminacion\\_dental.htm](http://www.terapianeural.com/Articulos/contaminacion_dental.htm)

Operatoria Dental

[www.brandam.com.ar/Diac-Caries.htm](http://www.brandam.com.ar/Diac-Caries.htm)

Brackett William W. Goël Brackett Martha Amalgama Dental: Revisión de la literatura y estado actual. Rev. de Méx. de ADM 1999 Vol. 56 (3):113-117

Barreto Serrano Luis Contaminación por mercurio y sus consecuencias e impactos en la ecología y población rural.

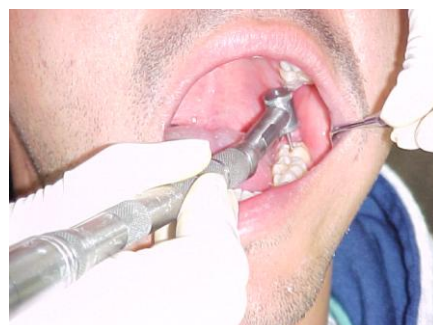
[www.ambiente-](http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/edicionesAnteriores/edicionesAnteriores.php3)

[ecologico.com/ediciones/edicionesAnteriores/edicionesAnteriores.php3](http://www.ambiente-ecologico.com/ediciones/edicionesAnteriores/edicionesAnteriores.php3)

## ANEXO I

### CASO CLÍNICO No. 1

#### OBTURACIÓN CON AMALGAMA UTILIZANDO AISLAMIENTO RELATIVO



Examen clínico  
preparación cavitaria



Utilización del aislamiento relativo  
amalgama predosificada



Amalgama lista  
portaamalgama



Condensado de la amalgama  
amalgama

Apertura y



Preparación de la



Cargando el



Bruñido de la

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González





Obturación con amalgama antes del pulido  
el mismo aislamiento



Pulido utilizando



Restauración terminada



## CASO CLÍNICO No. 2

### OBTURACIÓN CON AMALGAMA UTILIZANDO AISLAMIENTO ABSOLUTO



Apertura y preparación cavitaria  
aislamiento absoluto



Utilización de



Pieza dentaria con base cavitaria  
amalgama predosificada



Preparación de la

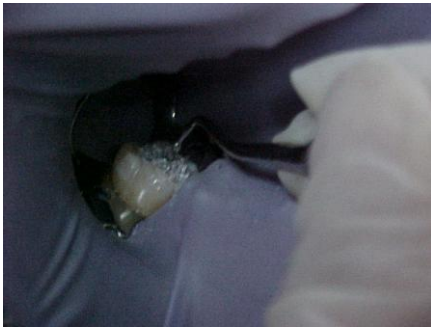


Amalgama lista  
portaamalgama



Cargando el

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González



Condensado de la amalgama  
amalgama



Bruñido de la



Obturación con amalgama antes del pulido  
utilizando el mismo aislamiento



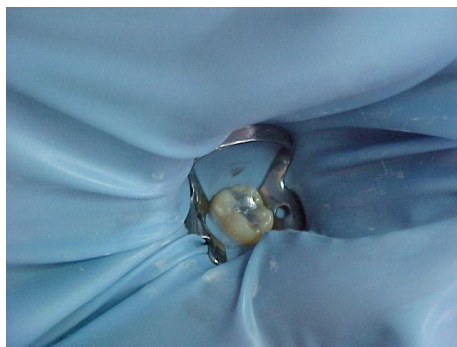
Pulido



Pulido con goma 1  
goma 2



Pulido con



AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González

Restauración terminada

## ANEXO II

### NIVEL DE MERCURIO EN SANGRE

CÓDIGO	NIVEL DE Hg. EN SANGRE (ug/ml)
1DC	ND*
2EB	0.0865
3PR	0.0263
4CR	0.0525
5PO	0.0370

\*ND Corresponde a valores inferiores a los que puede detectar el Espectrofotómetro de Absorción Atómica

Este cuadro muestra el nivel de Hg. En sangre de dos doctores y de las autoras de la presente, quienes hemos tenido contacto diario con amalgama. Como se puede observar, no se han alcanzado niveles que igualen o sobrepasen el máximo permitido.

AUTORAS: Priscila Ordóñez Flores  
Paola Ramón Loja  
Carla Ruilova González